

Innowood 2012: innovazione tecnologica e ricerca universitaria insieme per lo sviluppo dell'industria del legno

Adello Negrini

INNOWOOD 2012:
TECHNOLOGICAL INNOVATION AND UNIVERSITY
RESEARCH TOGETHER TO DEVELOP
THE WOOD INDUSTRY



Presso la facoltà d'ingegneria dell'università di Trento (fig. 1) – oggi “dipartimento” – il 24 ottobre scorso si è svolto il congresso organizzato dall'Anver e supportato da *VDL – Verniciatura del Legno*, in collaborazione con il dipartimento d'ingegneria dei materiali e tecnologie industriali dell'ateneo trentino, dal titolo *Innowood 2012*, incentrato sul tema dei rivestimenti nanotecnologici PE-CVD di protezione dei manufatti di legno.

Scopo dell'incontro è stato fare il punto sullo stato di avanzamento della ricerca universitaria in atto, che ha in obiettivo la definizione su basi scientifiche delle potenzialità pratiche della innovativa tecnologia.

L'iniziativa, rivolta soprattutto agli imprenditori e ai tecnici impegnati nella produzione e nella verniciatura di serramenti, profili, pavimenti, sedie e carpenterie per strutture, ha assunto un significato di particolare importanza nella situazione di precarietà economica in atto da tempo nel sud europeo, per superare la quale è “obbligatorio” puntare sulla risorsa della innovazione tecnologica, a vantaggio della competitività (riduzione dei costi di produzione) e dell'incremento qualitativo dei risultati finali.

La singolarità dei contenuti del convegno e la prestigiosa sede dell'incontro, hanno fatto affluire a Trento, nella sala conferenze messa a

The meeting organised by Anver and supported by WFM – Wood Finishing Magazine took place last October 24th at the Faculty of Engineering, University of Trento (fig. 1), Italy – nowadays “department” – in collaboration with the Department of Engineering of Materials and Industrial Technologies of the Trento University. The meeting was named *Innowood 2012* and focussed on the topic of nanotechnology-based PE-CVD coatings to protect wooden manufactured goods.

The purpose of the meeting was to weigh up the progress conditions of current university research, whose goal is to define the practical potential of the innovatory technology from a scientific starting point.

The initiative, which mainly addressed the entrepreneurs and the engineers that deal with the manufacturing and the coating of fixtures, section bars, floors, chairs and structural works, became particularly important within a situation of economic precariousness that has taken place for quite a long time in Southern Europe. To overcome the aforesaid situation, it is “compulsory” to concentrate on the resource of technological innovation, to the advantage of competitiveness (reduction in manufacturing costs) and quality increase in final results.

The peculiarity of convention contents and the prestigious place of the meeting, made a large group

disposizione dall'università, un folto gruppo di interessati (fig. 2), titolari e specialisti delle imprese appartenenti ai settori coinvolti.

Agli operatori dell'industria si sono uniti studenti della facoltà, le "forze del futuro", che saranno protagoniste d'elezione anche dello sviluppo di un settore, quello della trasformazione e finitura del legno, nel quale l'Italia è tra i territori *leader* del mondo industrializzato e deve continuare a esserlo.



of interested people (fig. 2), owners and experts of the companies that belong to the involved industries, go to Trento, at the conference hall that was put at disposal by the University.

Industry operators were joined by the students of the Faculty, the "forces of the future", who will also be the protagonists of wood conversion and finishing industry development, where Italy is among the *leading* territories within the industrialized world and must continue in this direction.

1 - La maestosa facciata della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Trento. The imposing facade of the Faculty of Engineering, University of Trento.

2 - La sala conferenze dell'università gremita di pubblico. The conference hall of the University crowded with people.



GLI INTERVENTI

Danilo O. Malavolti - Il convegno, così come l'approfondito dibattito finale, sono stati introdotti e moderati da Danilo O. Malavolti, presidente dell'Anver (fig. 3) che ha esordito ponendo un quesito volto a innescare le risposte che i successivi interventi hanno poi puntualmente fornito: "Eliminare la levigatura è possibile?" si è chiesto.

«La ricerca dell'Anver – ha quindi spiegato Malavolti – nasce dall'esigenza di ridurre gli esagerati costi della carteggiatura dei serramenti in legno e delle sedie: su queste ultime, l'incidenza sul costo industriale è addirittura del 40%.

Un'esigenza che ha fin dall'inizio fatto tesoro di un'idea di una giovane ricercatrice, purtroppo prematuramente scomparsa, Manuela Biasolli, specialista nel campo delle nanotecnologie, che anni fa aveva ipotizzato, intuendone fin da allora gli straordinari vantaggi, la deposizione "sol-gel" nanotecnologica sulla superficie del legno, di un film inorganico di natura vetrosa, che non agisce da impregnante (perché non penetra nel supporto), ma da deposito, facendo così avvenire l'impermeabilizzazione del legno».

Le nanotecnologie danno eccellente resistenza all'acqua, all'umidità dell'ambiente, alla luce sulle superfici in legno, vantaggi che anche il

THE SPEECHES

Danilo O. Malavolti - The convention and the in-depth final debate were introduced and chaired by Danilo O. Malavolti, President of Anver (fig. 3), who started by asking a question that wanted to obtain the answers that were supplied by the following speeches: "is it possible to remove the rubbing operation?" he asked.

«Anver's research – Malavolti explained – derived from the need to reduce the excessive costs to sandpaper wooden fixtures and chairs: as for the latter, the effect on industrial costs reaches even 40%.

A need that immediately took into consideration the idea of a young researcher, who unfortunately died before her time, Manuela Biasolli, expert in the field of nanotechnologies. Years ago, she already assumed, by guessing the relevant extraordinary advantages, a nanotechnology-based "sol-gel" deposition onto the wooden surface of an inorganic film of vitreous type, which does not act as a filler (because it does not penetrate into the support), but as a deposit, thus waterproofing wood.»

The nanotechnologies supply excellent resistance to wooden surfaces against water, environmental humidity and light; also the US Ministry of Agriculture and the Wisconsin

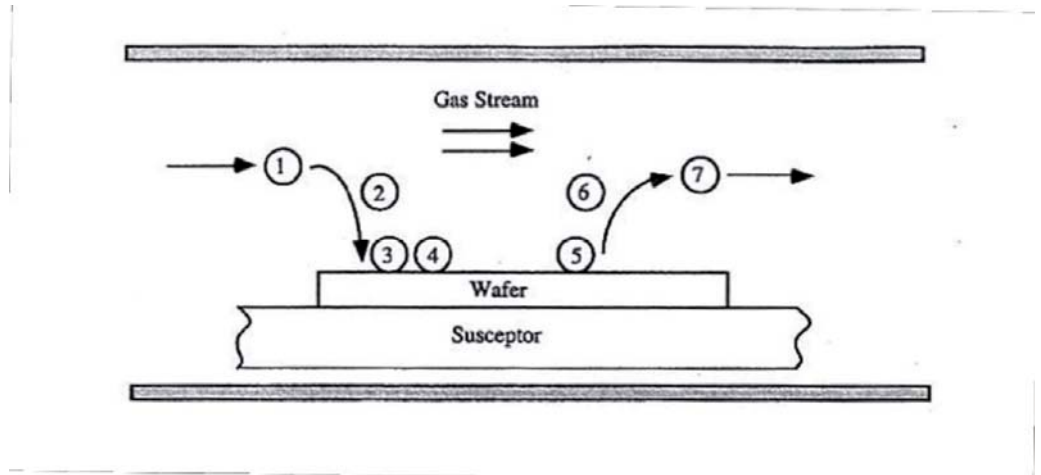


3 - Danilo Malavolti.

4 - Flavio Deflorian.



5 - Schematizzazione delle fasi di un processo CVD.
Schematization of the steps within a CVD process.



Ministero dell'Agricoltura statunitense e l'Università del Wisconsin hanno confermato con una ricerca messa a disposizione dell'industria.

«L'appoggio dei ricercatori dell'Università di Trento – ha sottolineato il presidente dell'Anver - offre sicurezza e tranquillità per quanto riguarda l'applicabilità della impermeabilizzazione nanotecnologica ai serramenti per esterno e ad altri manufatti in legno».

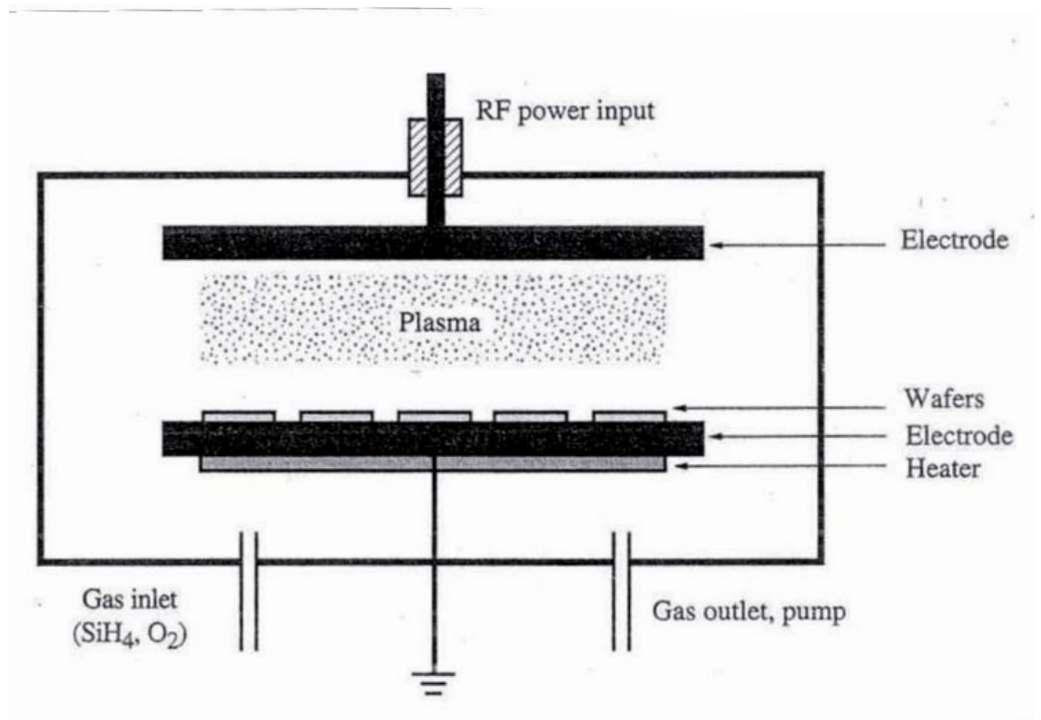
Importante, per gli sviluppi futuri, è la considerazione finale dell'intervento, l'indicazione cioè del mercato serramentistico di elezione per l'utilizzo della innovativa tecnologia presentata nel convegno: le aziende che già verniciano i profili in legno prima di montarli a finestra, in

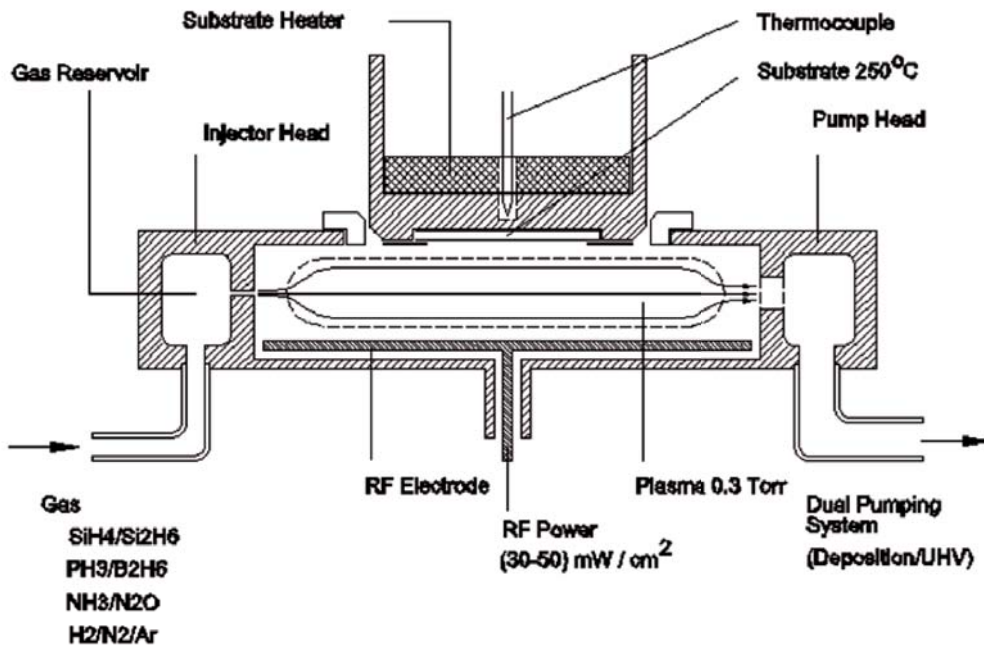
University confirmed the aforesaid advantages with a research that was put at disposal of the industry.

«The support by the researches at the University of Trento – Anver's President pointed out – offers safety and certainty concerning the applicability of nanotechnology-based waterproofing to external fixtures and to other wooden manufactured goods.»

The final consideration of the meeting is important for future developments: that is, the use of the innovatory technology that was introduced at the convention by the fixture market. Indeed, it includes the companies that already coat wooden section bars before installing them in the windows. It is assumed that the aforesaid

6 - PE-CVD: il funzionamento.
PE-CVD: the operation.





ipotesi le aziende, proprio perché innovative, più sensibili a un dialogo su qualità ed economicità della nanotecnologia di impermeabilizzazione.

Flavio Deflorian, del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento (fig. 4), ha trattato delle "Tecniche di deposizione PE-CVD per la protezione del legno", indicandone le basi scientifiche e le potenzialità pratiche.

«PE-CVD significa: Plasma-enhanced chemical vapor deposition – l'inizio dell'intervento lo ha opportunamente chiarito. In particolare, CVD è una tecnica di deposizione di film sottili solidi su un substrato per mezzo di reazioni in fase vapore (reagenti)».

«I gas reagenti – ha poi proseguito il relatore - sono introdotti in una camera di reazione, si decompongono e reagiscono sulla superficie calda del materiale, formando il film sottile».

Le fasi di un processo CVD sono rappresentate nello schema della fig. 5.

È importante sottolineare che per avere la reazione chimica del processo occorre energia, normalmente calore, quindi una temperatura di deposizione elevata. Ma non sempre la fornitura del calore è compatibile con il film che si deposita e con la natura stessa del manufatto da trattare. Si rende quindi necessario fornire l'energia in altro modo. Fatte le considerazioni qui riassunte, «...una strada - ha affermato Deflorian - è quella di fornire l'energia per la reazione attraverso la ionizzazione del gas, formando così un plasma».

companies, as they are innovatory, are also more sensitive to a dialogue about the quality and the cheapness of the waterproofing nanotechnology.

Flavio Deflorian, from the Industrial Engineering Department, University of Trento (fig.4), dealt with "PE-CVD deposition techniques for wood protection", by specifying the scientific starting points and the practical potentials.

«PE-CVD means Plasma-Enhanced Chemical Vapour Deposition, as it was properly explained at the beginning of the speech. In particular, CVD is a deposition technique of solid thin films onto a substratum by means of reactions in vapour (reactants)».

«The reacting gases – the speaker continued – are introduced into a reaction chamber; they decompose and react on the hot surface of the material, thus forming a thin film.»

The diagram in fig. 5 shows the steps within a CVD process.

It is important to stress that to obtain the chemical reaction of the process, energy is necessary, which is usually heat, and so a high deposition temperature. However, the supply of heat is not always compatible with the film that deposits and with the type of manufactured good to be treated. So, it is necessary to supply energy in a different way. According to the remarks that are summarised hereby, "...a way – Deflorian stated - is to supply the energy for the reaction by means of gas ionization, thus forming plasma."

The operation of the PE-CVD process is shown

8 - Legno trattato con PE-CVD e legno non trattato, dopo 6 anni.
Wood treated with PE-CVD and non-treated wood after 6 years.



Legno trattato con PECVD dopo 6 anni



Legno non trattato dopo 6 anni

9 - Antonio D'Esposito.



Il funzionamento del PE-CVD è illustrato nella fig. 6, l'intero processo nella fig. 7.

La relazione del docente, qui sintetizzata, è stata arricchita da dettagliate considerazioni aggiuntive sulla natura stessa del legno, sui rischi di degrado e quindi sulla necessità di proteggerlo, oggi praticabile anche con la deposizione di film sottili: il tema di "Innowood 2012".

La fig. 8 evidenzia la differenza di conservazione tra segmenti di serramenti per esterno in legno trattato con PE-CVD e non trattato, dopo 6 anni di ininterrotta esposizione agli agenti atmosferici.

Antonio D'Esposito (fig. 9) della Kolzer di Cologno Monzese, in provincia di Monza e Brianza, l'azienda che ha raccolto l'idea di Manuela Biasolli e ne ha proseguito il lavoro in termini impiantistici, progettando e costruendo (grazie anche alla competenza tecnica del fratello Davide), macchine presenti in tutto il mondo (la prima compie sessant'anni, è del 1952; sono oggi circa 1.000), ha svolto un intervento che ha presentato in particolare la tecnologia Plasma PE-CVD e le sue applicazioni su legno.

Ne riassumiamo qui i tre capitoli fondamentali:

- **trattamento sul legno** (fig. 10)

I film a base di SiOx hanno composizione chimica simile al quarzo (mantenendo elevate capacità elastiche) e sono utilizzati come protezione dagli attacchi chimici di acidi, basi e

in fig. 6, while the entire process is to be found in fig. 7.

The report by the lecturer, which is summarised hereby, was enriched with detailed additional remarks about the nature of wood, deterioration risks, and so about the need to protect wood. Today, it is possible to protect wood also by the deposition of thin films: the subject of "Innowood 2012".

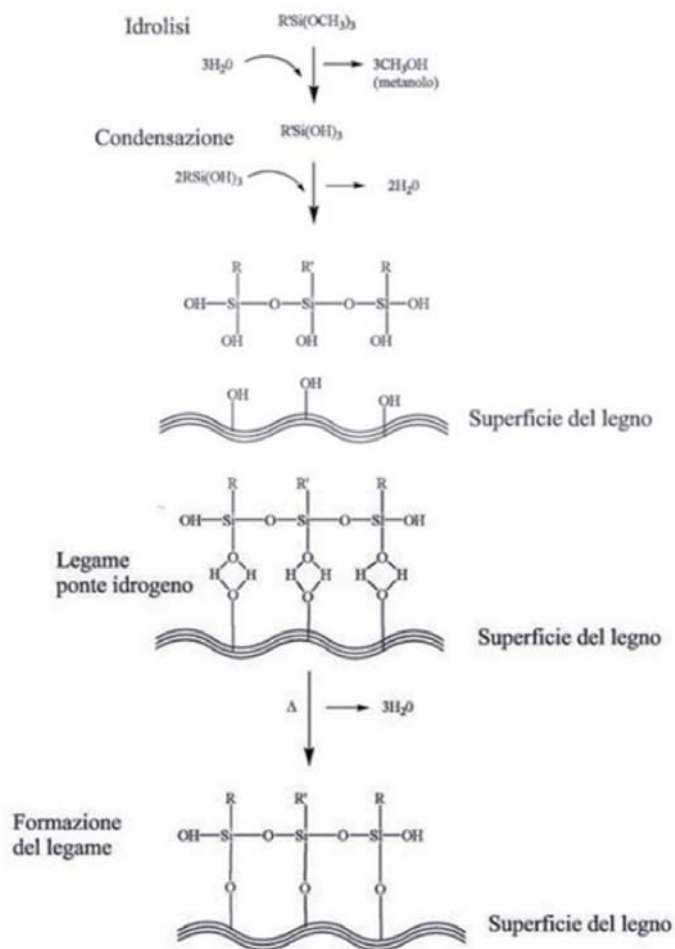
Fig. 8 stresses the preservation difference between external fixture segments made with wood that is treated with PE-CVD and non-treated wood after 6 years of uninterrupted exposure to weather.

Antonio D'Esposito (fig. 9) from Kolzer in Cologno Monzese, province of Monza and Brianza, Italy, the company that exploited the idea of Manuela Biasolli and continued her work in plant-engineering terms by designing and manufacturing (also thanks to the technical skill of the brother Davide) machines that were sold worldwide (the first machine is sixty y.o., it was manufactured in 1952; today, they are about 1,000), spoke in particular about the Plasma PE-CVD technology and the relevant applications to wood.

The three basic chapters will be summarised below:

- **wood treatment** (fig. 10)

SiOx-based films have a chemical composition that is similar to quartz (maintaining high ela-



solventi organici e per resistere all'esposizione alla luce UV visibile.

• **i vantaggi**

- › economicità:
 - 30-40% in meno, grazie alla eliminazione della fase di carteggiatura intermedia
 - 50% in meno, grazie all'applicazione di una sola mano finale di finitura, trasparente o laccata
- › basso impatto ambientale
- utilizza basse unità di consumabile
- non impiega solventi e non crea sottoprodotti
- › ripetibilità del ciclo
- › uniformità della deposizione.

• **i risultati**

- › completa chiusura dei pori, grazie al "ponte" di SiOx
- › elevata resistenza all'acqua e agli agenti atmosferici
- › nessuna decolorazione del legno
- › miglioramento della stabilità della struttura del legno
- › eliminazione della carteggiatura
- › una sola mano di finitura, dopo il PE-CVD.

stic features) and are used as protection against chemical attacks by acids, bases and organic solvents, as well as to resist the exposure to the visible UV light.

• **the advantages**

- › cheapness:
 - 30%-40% less thanks to the removal of the intermediate sandpapering step
 - 50% less thanks to the application of a single final finishing layer, transparent or lacquered type
- › low environmental impact
- they use low consumable units,
- they do not use solvents and do not create by-products

› cycle repeatability

› deposition uniformity

• **the results**

- › complete closing of the pores thanks to the SiOx "bridge"
- › high resistance to water and weather
- › no wood decolouration
- › improvement of wood structure stability
- › removal of the sandpapering step
- › a single finishing layer after the PE-CVD process.

10 - Schema del trattamento PE-CVD sul legno.

Diagram about the PE-CVD treatment to wood.



11 - Stefano Rossi.

Stefano Rossi, del Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali (fig. 11), ha tenuto l'intervento conclusivo dell'incontro, che ha inteso unire tecnologia e aspetti "esteriori" dei manufatti in legno e di altro tipo. Significativo al riguardo il titolo della sua relazione: "Tecniche PE-CVD e legno: innovazione e tradizione sposano il *design*".

Partendo dai presupposti che spesso si acquista un oggetto non perché serve, ma perché è desiderato, e che per avere successo un prodotto deve funzionare correttamente, ma essere anche facile da usare, generare piacere e avere una sua personalità, il relatore ha presentato una copiosa galleria di immagini, che confermano le premesse di cui sopra, e sono chiari esempi di "sposalizi" (per usare la stessa terminologia di Rossi) tra tecnologia e tipologie di materiali, forme e colori.

Ricordiamo qui quelle attinenti al tema dell'incontro: la sedia n. 214 di Michael Thonet (fig. 12) – la vasca in legno di larice "Rapsel" (fig. 13) e il tavolo in legno "Kauri Millenario delle paludi" (fig. 14) di Matteo Thun.

IL DIBATTITO

L'incontro ha generato alla fine una lunga teoria di domande da parte dei titolari e dei tecnici delle aziende del settore legno intervenuti all'appuntamento in università.

Sicuramente l'innovazione tecnologica presentata con il supporto scientifico dei ricercatori dell'ateneo trentino, sempre assai impegnato nella ricerca di soluzioni da trasferire al mondo industriale, ha affascinato i presenti, e nel contempo li ha indotti a richiedere spiegazioni specifiche, congrue con le loro particolari attività.

Per esempio: "La tecnologia PE-CVD è applicabile a ogni tipo di legno, anche ai supporti lamellari?".

E ancora: "L'industrializzazione di questa tecnologia è già in atto nel settore legno?".

"La tecnologia PE-CVD conserva le proprietà traspiranti del legno?".

"Come sono le macchine per eseguire le deposizioni descritte?".

E così via.

Sono solo alcune delle problematiche esposte ai relatori in sede di dibattito finale.

Il successo della iniziativa ha fatto ipotizzare una seconda puntata, in termini di dimostrazioni pratiche da eseguire direttamente

Stefano Rossi, from the Department of Engineering of Materials and Industrial Technologies (fig. 11), was the last speaker at the meeting. His goal was to combine technology with "external" aspects of manufactured goods made with wood and other types. For this purpose, the title of his speech was significant "PE-CVD techniques and wood: innovation and tradition join the design activity."

Starting from the assumptions that often you purchase an object not because it is necessary, but because you desire it, and that to be successful, a product must operate in a correct way, but also be easy to use, generate pleasure and have its own personality, the speaker introduced an abundant series of pictures that confirm the above-mentioned introduction and they are clear examples of "matches" (to use the same terminology by Rossi) between technology and types of materials, shapes and colours. The items that concern the subject of the meeting are listed here: chair no. 214 by Michael Thonet (fig. 12), the larch-wood bath "Rapsel" (fig. 13) and the table made with "Marsh Millenary Kauri" (fig. 14) by Matteo Thun.

THE DEBATE

There was a long final series of questions by the owners and the engineers of the companies within the wood industry that attended the meeting at the University.

Surely, the technological innovation that was introduced with the scientific support of the researches of the Trento University, which is always committed a lot to the research of solutions to be transferred to the industrial sphere, fascinated those present and, at the same time, made them ask for specific explanations, which are consistent with their peculiar activities.

For example: "Is the PE-CVD technology applicable to all wood types, also to laminated supports?"

And still: "Is the industrialization of this technology already in progress in the wood industry?"

"Does the PE-CVD technology keep the perspiration properties of wood?"

"How are the machines to execute the described depositions?"

And so on.

They are just a few of the problems that were dealt with by the speakers during the



sui manufatti delle aziende interessate: la migliore risposta alle interrogazioni degli intervenuti.

↳ *Segnare 19 su cartolina informazioni*

final debate.

The success of the initiative allowed assuming a second edition, in terms of practical demonstrations to be executed directly on the manufactured goods by the interested companies, which is the best answer to the questions of those present.

↳ *Mark 19 on information card*

12 - La sedia n.214 di Michael Thonet (immagine dal catalogo Thonet - www.thonet.de). The chair no.214 by Michael Thonet (from the Thonet catalogue - www.thonet.de).

13 - La vasca Ofurò di Rapsel (immagine dal catalogo Rapsel - www.rapsel.it). The bath Ofurò by Rapsel (from the Rapsel catalogue - www.rapsel.it).

14 - Il tavolo in legno Kauri Millenario (Riva 1920 - *design Studio Piano*), esposto alla Triennale di Milano.

The table made with Millenary Kauri wood (Riva 1920 - *design Studio Piano*), exhibited in the Triennale in Milan.